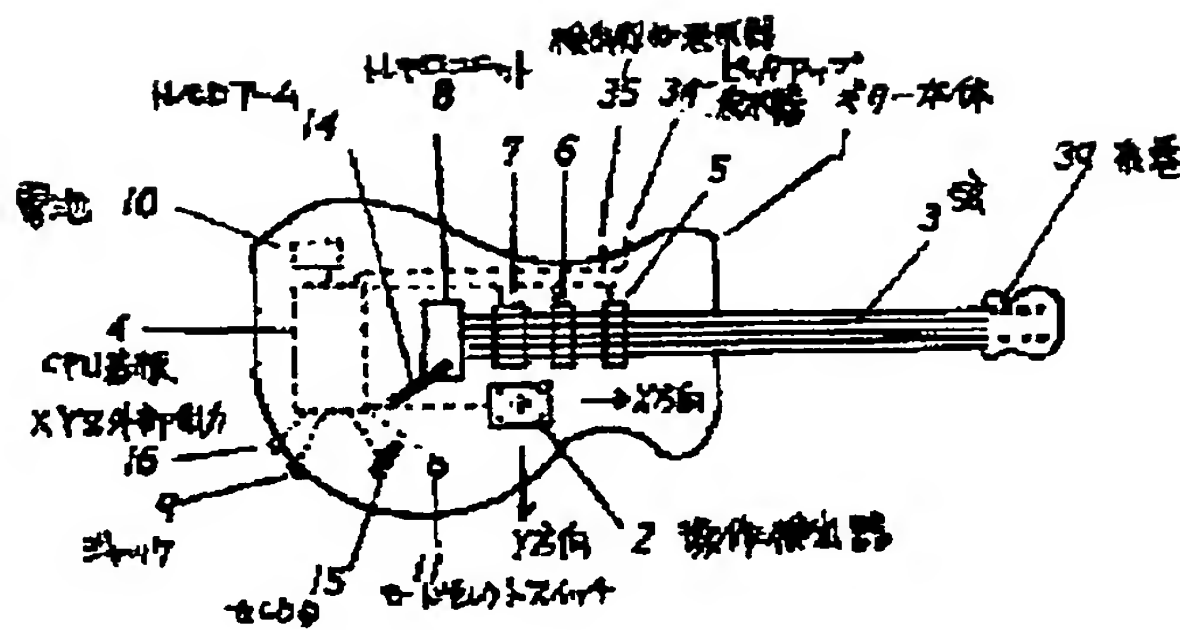


Patent Abstracts of Japan

TITLE : GUITAR ALLOWING TIMBRE
CONTROL IN PLANE MANIPULATION
PART



COPYRIGHT: (C)2001,JPO

© EPODOC / EPO

PN - JP2001013967 A 20010119
 TI - GUITAR ALLOWING TIMBRE CONTROL IN PLANE MANIPULATION PART
 FI - G10H3/18&Z ; G10H3/18&A ; G10H1/053&C ; G10H1/053&A
 PA - TSUMURA KENJI
 IN - TSUMURA KENJI
 AP - JP19990217693 19990627
 PR - JP19990217693 19990627
 DT - I

© WPI / DERWENT

AN - 2001-195320 [20]
 TI - Guitar includes CPU which outputs tone by processing output of pick-up and XY position signal output by operation detector
 AB - JP2001013967 NOVELTY - A flat surface shaped operation detector (2) which perform contact slide operation of remaining fingers other than finger which flips the string. A CPU processes electrical signal output by vibration pick-up with XY position signal output by operation detector to output tone or sound volume.
 - USE - Types of one electric guitar, electric base guitar.
 - ADVANTAGE - Emits sound in the timbre of favorable.
 - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows external view of guitar.
 - Operation detector 2
 - (Dwg. 1/9)
 IW - GUITAR CPU OUTPUT TONE PROCESS OUTPUT PICK UP POSITION SIGNAL OUTPUT OPERATE DETECT
 PN - JP2001013967 A 20010119 DW200120 G10H3/18 011pp
 IC - G10H1/053 ;G10H3/18
 MC - W04-U02A
 DC - P86 W04
 PA - (TSUM-I) TSUMURA K
 AP - JP19990217693 19990627
 PR - JP19990217693 19990627

© PAJ / JPO

PN - JP2001013967 A 20010119
 TI - GUITAR ALLOWING TIMBRE CONTROL IN PLANE MANIPULATION PART
 AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a player to freely move a pick, the hands and the fingers and to make playing without minding knobs for regulating sound volume and tones by disposing a manipulation detector of an approximately plane shape at a guitar body and providing the front surface with touch electrodes.
 - SOLUTION: The manipulation detector 2 for detecting the movements of the fingers is disposed in a position nearly flush with the guitar body 1. A CPU substrate 4, a battery 10, a jack 9, a mode selector switch 11 and a selector 15 are mounted within the guitar body 1. Pickups 5, 6 and 7 are connected to the selector 15 and the electric signals of which pickups are to be used is selected. The electric signals of the selected pickups are connected to the CPU substrate 4. The manipulation detector 2 is also connected to the CPU substrate 4. In the CPU substrate 4, the inputted electric signals of strings 3 are computed by the X and Y directional position numerical values as well as X directional change rate numerical value and Y directional change rate numerical value of the fingers inputted from the manipulation detector 2 and the addition of the various values of the sound volumes, the high or low tones and effect tones is executed.
 I - G10H3/18 ;G10H1/053
 PA - TSUMURA KENJI
 IN - TSUMURA KENJI
 ABD - 20010508
 ABV - 200016
 AP - JP19990217693 19990627

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-13967
(P2001-13967A)

(43)公開日 平成13年1月19日(2001.1.19)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
G 1 0 H 3/18		C 1 0 H 3/18	Z 5 D 3 7 8
	1/053	1/053	Λ
			C
			Λ

審査請求 未請求 請求項の数17 書面 (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-217693

(22)出願日 平成11年6月27日(1999.6.27)

(71)出願人 593033397

津村 謙二

大阪市西淀川区野里1丁目12番11号

(72)発明者 津村 謙二

大阪市西淀川区野里1丁目12番11号

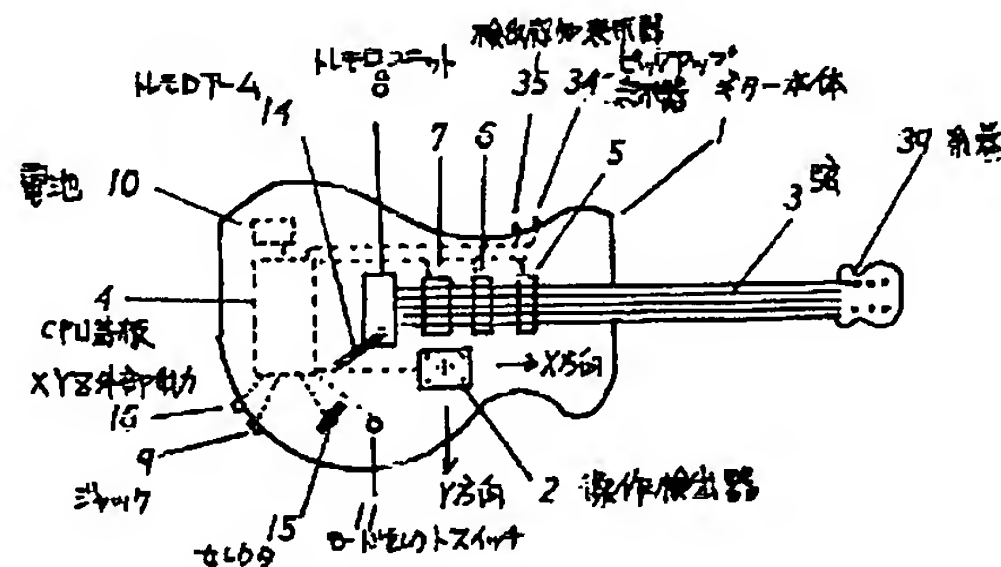
Fターム(参考) 5D378 FF27 GG17 HA09 HB33 HB38
KK36 SE04 SE12 SE35 SF12
SF14 SF18 TT12 TT18 TT22
UU09 UU34 YY01

(54)【発明の名称】 平面操作部で音色制御ができるギター

(57)【要約】 (修正有)

【課題】音量やトーンを調整する背の高いつまみがなく、ピックや手や指をつまみを気にせず自由に動かして演奏できる。操作面がほぼギター本体と同一面で、セレクタを電子式にしたタイプではさらに外觀がすっきりする。セレクタを電子式選択にするのでギターの信頼性が高まる。どのピックアップが使用中かピックアップ表示器で確認できる。弦の近くに操作部分である操作検出器を配置すると、弦をピックではじく右手の残りの指で音量やトーンの調整が操作検出器の表面に触れて動かすだけで調整でき、弦をはじく動作と同時に音量やトーンを変化でき、新規な音色の表現ができる。操作で操作検出器の表面を指で触れて移動する際、X方向とY方向を同時に移動できるので斜め方向の移動では、音量とトーンを同時に変化できる。

【解決手段】ギターに平面状の操作検出器とCPU基板と表示器等を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、弦をはじく指以外の残りの指あるいは手にて接触摺動操作する略平面形状の操作検出器手段と、この操作検出器より得られたXY位置信号により前記弦の電気信号を音量やトーン等の音色を変化または加工させるためのコントロール手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項2】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、片手において弦をはじく指以外の残りの指にて接触摺動操作する略平面形状の操作検出器手段と、この操作検出器より得られたXY位置信号により前記弦の電気信号を音量やトーン等の音色を変化または加工させるためのコントロール手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項3】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、片手において弦をはじく指以外の残りの指にて接触摺動操作する略平面形状の操作検出器手段と、この操作検出器より得られたXY位置信号にて弦の電気信号に同期または非同期にて効果音を発生させるためのコントロール手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項4】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、片手において弦をはじく指以外の残りの指にて接触摺動操作する略平面形状の操作検出器手段と、この操作検出器より得られたXY位置信号を外部機器に接続する手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項5】 操作検出器がピックアップ手段の近傍に配置されたことを特徴とする請求項1から4までのいずれか1つに記載のギター。

【請求項6】 操作検出器の表面に指を触れるあるいは押しつけているを感知する触感手段を設けたことを特徴とする請求項1から5までのいずれか1つに記載のギター。

【請求項7】 操作検出器の表面に擦り傷防止目的で爪より硬度の高い材料を使用したことを特徴とする請求項1から6までのいずれか1つに記載のギター。

【請求項8】 操作検出器のどの位置に指が触れているか触感でわかるように前記操作検出器の表面に突起あるいはくぼみ等のマークを設けたことを特徴とする請求項1から7までのいずれか1つに記載のギター。

【請求項9】 操作検出器のマークが中央に配置されていることを特徴とする請求項8記載のギター。

【請求項10】 操作検出器のマークがX方向とY方向を示し約90度の角度で交互に配置されていることを特徴とする請求項8記載のギター。

【請求項11】 操作検出器のマークがX方向とY方向の合成した所定の方向を示し所定の角度で少なくとも1つ配置されていることを特徴とする請求項8記載のギ

ター。

【請求項12】 操作検出器のマークが検出エリアの端を示すことを特徴とする請求項8から11までのいずれかに1つに記載のギター。

【請求項13】 操作検出器の表面に指を触れるあるいは押しつけていることを感知する触感手段が感圧素子であることを特徴とする請求項6に記載のギター。

【請求項14】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、このピックアップのすくなくとも2つを直接CPU基板に接続する手段と、前記CPU基板内のセクタ手段で弦の電気信号を選択しジャックに信号を出力する手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項15】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、このピックアップをすくなくとも2つを直接CPU基板に接続する手段と、弦の電気信号のすくなくとも2つを前記CPU基板内のA/D変換器で変換し変換結果を選択する手段と、変換結果をCPUの演算で所定の加工を施してデジタル信号をジャックに信号を出力する手段あるいは前記変換結果をCPUの演算で所定の加工を施してデジタル信号をD/A変換しジャックに信号を出力する手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項16】 外部増幅器にギターの音色を電気信号で伝送するジャックについて1つのジャックの出力端子でアナログ信号の出力端子とデジタル信号の出力端子とを兼用したことを特徴とする請求項1から15までのいずれかに1つに記載のギター。

【請求項17】 ギター本体にすくなくともピックアップ表示器または操作検出表示器が取り付けられたことを特徴とする請求項1から16までのいずれかに1つに記載のギター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ギター類の一種であるエレキギターやエレキベースギターにおいて、弦振動の電気信号に音色の変化や効果音の付加を平面形状の操作部で行うことができるギターに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の技術を説明するに際し、以下の内容を前提として述べる。エレキギターやエレキベースギターは構造が似かよっており、弦の数が異なるだけと考えて差し支えなく、以下ではエレキギターについてのみ述べる。またエレキギターのことを単にギターと表現する。またギターは一般的な左手の指で弦を押さえ、右手で弦をはじくタイプ右きき用として説明する。本発明を実施するとき逆のタイプ左きき用にも応用できる。弦の振動を表す電気信号のことを以下では単に弦の電気信号と表記する。ICであるワンチップCPUを単にCPUと表記する。CPU基板の名称にはCPUの文字がある

【特許請求の範囲】

【請求項1】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、弦をはじく指以外の残りの指あるいは手にて接触摺動操作する略平面形状の操作検出器手段と、この操作検出器より得られたXY位置信号により前記弦の電気信号を音量やトーン等の音色を変化または加工させるためのコントロール手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項2】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、片手において弦をはじく指以外の残りの指にて接触摺動操作する略平面形状の操作検出器手段と、この操作検出器より得られたXY位置信号により前記弦の電気信号を音量やトーン等の音色を変化または加工させるためのコントロール手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項3】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、片手において弦をはじく指以外の残りの指にて接触摺動操作する略平面形状の操作検出器手段と、この操作検出器より得られたXY位置信号にて弦の電気信号に同期または非同期にて効果音を発生させるためのコントロール手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項4】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、片手において弦をはじく指以外の残りの指にて接触摺動操作する略平面形状の操作検出器手段と、この操作検出器より得られたXY位置信号を外部機器に接続する手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項5】 操作検出器がピックアップ手段の近傍に配置されたことを特徴とする請求項1から4までのいずれか1つに記載のギター。

【請求項6】 操作検出器の表面に指を触れるあるいは押しつけているを感知する触感手段を設けたことを特徴とする請求項1から5までのいずれか1つに記載のギター。

【請求項7】 操作検出器の表面に擦り傷防止目的で爪より硬度の高い材料を使用したことを特徴とする請求項1から6までのいずれか1つに記載のギター。

【請求項8】 操作検出器のどの位置に指が触れているか触感でわかるように前記操作検出器の表面に突起あるいはくぼみ等のマークを設けたことを特徴とする請求項1から7までのいずれか1つに記載のギター。

【請求項9】 操作検出器のマークが中央に配置されていることを特徴とする請求項8記載のギター。

【請求項10】 操作検出器のマークがX方向とY方向を示し約90度の角度で交互に配置されていることを特徴とする請求項8記載のギター。

【請求項11】 操作検出器のマークがX方向とY方向の合成した所定の方向を示し所定の角度ですくなくとも1つ配置されていることを特徴とする請求項8記載のギ

ター。

【請求項12】 操作検出器のマークが検出エリアの端を示すことを特徴とする請求項8から11までのいずれかに1つに記載のギター。

【請求項13】 操作検出器の表面に指を触れるあるいは押しつけているを感知する触感手段が感圧素子であることを特徴とする請求項6に記載のギター。

【請求項14】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、このピックアップのすくなくとも2つを直接CPU基板に接続する手段と、前記CPU基板内のセクタ手段で弦の電気信号を選択しジャックに信号を出力する手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項15】 弦の振動を検出し電気信号に変換するピックアップ手段と、このピックアップをすくなくとも2つを直接CPU基板に接続する手段と、弦の電気信号のすくなくとも2つを前記CPU基板内のA/D変換器で変換し変換結果を選択する手段と、変換結果をCPUの演算で所定の加工を施してデジタル信号をジャックに信号を出力する手段あるいは前記変換結果をCPUの演算で所定の加工を施してデジタル信号をD/A変換しジャックに信号を出力する手段とを有することを特徴とするギター。

【請求項16】 外部増幅器にギターの音色を電気信号で伝送するジャックについて1つのジャックの出力端子でアナログ信号の出力端子とデジタル信号の出力端子とを兼用したことを特徴とする請求項1から15までのいずれかに1つに記載のギター。

【請求項17】 ギター本体にすくなくともピックアップ表示器または操作検出表示器が取り付けられたことを特徴とする請求項1から16までのいずれかに1つに記載のギター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ギター類の一種であるエレキギターやエレキベースギターにおいて、弦振動の電気信号に音色の変化や効果音の付加を平面形状の操作部で行うことができるギターに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の技術を説明するに際し、以下の内容を前提として述べる。エレキギターやエレキベースギターは構造が似かよっており、弦の数が異なるだけと考えて差し支えなく、以下ではエレキギターについてのみ述べる。またエレキギターのことを単にギターと表現する。またギターは一般的な左手の指で弦を押さえ、右手で弦をはじくタイプ右きき用として説明する。本発明を実施するとき逆のタイプ左きき用にも応用できる。弦の振動を表す電気信号のことを以下では単に弦の電気信号と表記する。ICであるワンチップCPUを単にCPUと表記する。CPU基板の名称にはCPUの文字がある

が、必ずCPUを採用しているのを表現しているのではない。

【0003】従来、この種のギターは一般的に図7および図8、図9に示す構成である。図7および図8においてギター本体1に弦3が糸巻き39とトレモロユニット8とで張設されている。弦3に対向し、フロントピックアップ5、ミドルピックアップ6、リアーピックアップ7が配設される。フロントピックアップ5、ミドルピックアップ6、リアーピックアップ7で弦3の振動を電気信号に変換し、セクタ15に入力し、セクタ15から音量調整の可変抵抗器12とトーン調整の可変抵抗器13に出力される。調整された弦3の振動の音色である電気信号をジャック9に出力する。ジャック9には図には記載されていないが外部増幅器に接続され、増幅された大きな音量で発音される。

【0004】図9は回転式の可変抵抗器につまみ48が取り付けられている様子とセクタ15にセレクトレバーつまみ17が取り付けられている様子を示す。

【0005】図8に示す可変抵抗器12は音量の調整を、また可変抵抗器13はトーンの調整をおこなう。音量の調整とは、弦の電気信号の振幅を可変抵抗器を右一杯に回すと振幅が最大となり、大きな音量となる。左一杯に回すと振幅がゼロとなり、なにも音が無い状態となる。トーンの調整とは、弦の電気信号の音色の高域部分を可変抵抗器を回すことで減衰させ、まろやかな音色に調整することである。右一杯に回すと高域が減衰しまろやかになる。左一杯に回すと弦の電気信号には影響を及ぼさないで、そのままの音色で聞こえ、かん高く聞こえる。

【0006】図9の可変抵抗器49のつまみ45は、直径20mm高さ15mm程度の大きさの金属または樹脂の円柱であり可変抵抗器49の軸に取り付けられ、指でつまみをつまみ回すものである。セクタ15はスイッチ部分が外径が40mmでセレクトレバーつまみ17は10mmぐらいである。

【0007】図7に示すトレモロアーム14は、トレモロユニット8に取り付けられた棒で、これを手で揺ると、弦の張力が変化し、弦の振動の周期を変え、結果として音程を上下できる装置である。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来のギターにあっては、音として出力される音色を調整することは、演奏時、頻繁におこなわれており、演奏の際、いざ音を出してみると、リハーサル時より聞こえが悪かったりして、少し音量を上げるとか、別の場合、演奏してみると周りの他の楽器以上に音色の高域がキンキンとして目立ち過ぎて困り、急いでトーンのボリュームを回し、高域を押さえることがある。ギターでは、1つの曲で、メロデーを弾く時と、バックでリズムを演奏する時とが交互に複数回繰り返されるので、頻繁に音色の調整を行う必要が

ある。

【0009】このように音色を調整したい場合、音量ボリュームやトーンボリュームを指で回して調整するか、あるいは補助的ではあるがピックアップの種類をセレクトレバーつまみで切り換えて音色を変化させていたが、演奏中では、弦をピックで、はじく右手が一瞬、弦より離れ、演奏が途切れると言う問題点があった。

【0010】さらに、音量ボリュームやトーンボリュームを回すとき、演奏中では右手の親指と人差し指とでピックを保持しているので、これ以外の指でボリュームを回すことをよぎなくされ、演奏者が思うように素早く回せないとか、ピックを落下させて失い演奏が途切れるとかと言う問題点があった。セクタでも同様の問題があった。

【0011】またギターの奏法として、バイオリン奏法とよばれる演奏法がある。これは、弦をピックではじく直前に、音量ボリュームをゼロに絞り、弦をはじく時の音を消すものである。弦をはじいた直後、音量ボリュームを回し少しずつ音量をもとの大きさに戻していく。このときの音色がバイオリンの音色に似ているのでバイオリン奏法と呼ばれている理由である。しかし、この演奏法は、ピックを保持した右手の親指と人差し指以外の残りの指、特に小指を直線状に延ばし、弦をはじきながら同時に、音量ボリュームのつまみの側面部分を擦ることによって音量ボリュームを回すという難しい操作であり、十分実用に耐える演奏レベルになるには、多くの時間をかけて練習しなければならないと言う問題点があった。

【0012】また、前記演奏法では、音量ボリュームを回すことで、バイオリンの音色を実現していたが、トーンボリュームについてはこの方法はとれない。原因は、小指が届かず、ピックで弦をはじきながら同時に回すことが不可能なのである。これは、演奏法を制限することであり、新規な音楽表現を求める演奏家にとって好ましくない問題点である。

【0013】以上の問題点では、音量ボリュームとトーンボリュームを指の近くに配置すれば解決できそうに思われるが、ギターでは手を振って弦をはじく動作により、手や指の近くに音量ボリュームやトーンボリュームのつまみが飛び出していると、これにあたり、ピックが落下したり、指が傷ついたりし、演奏に支障をきたすのである。そのため、市販のギターは、弦やピックより離れた位置に音量ボリュームやトーンボリュームやセクタが配設されているのである。

【0014】さらに、近年、音楽の世界にコンピュータを使用した演奏が増加し、曲のスピードやリズムが早くなり、ギターの演奏法も弦をはじくスピードやピッチが早く短くなったように見受けられる。コンピュータを応用した演奏スタイルは、ドラムとピアノ、管楽器が不要となり、これらの楽器にとって代わり使用されるようになっている。しかし、唯一、ギターだけは現在でも、バ

ンドには必要不可欠な楽器である。これは、ギターでは、弦に直接、人間が指で触れる方式なので複雑な音色が発生でき、コンピュータではこのような感性の領域までは代用できないからである。こうした状況下で、ギターにおいても、コンピュータに対抗すべく新たな音色や効果音の発生ができる構造のギターが求められている。例えば、演奏しながら、急激に変化する音量やトーンあるいは効果音の発生などができるギターである。また、これらの操作を簡単できることも盛り込まれている必要がある。また、フロントピックアップやミドルピックアップやリアピックアップの弦の電気信号は、弦の異なる部分を変換しているため音色が異なり、演奏時、これをセレクトと呼ばれている機械的スイッチで切り換えているが、セレクトを操作するときも音量ボリュームと同様、手が一瞬弦付近より離れ演奏が途切れるときがあり問題である。また機械式のため接触不良を時々起こし、これも問題である。

【0015】さらに、エフェクタと呼ばれる装置により、弦の音色を電子的に変化させ、よりエキサイティングな音色を作成することが広く用いられている。エフェクタは、主にギターの外部にケーブルで接続して使用する。エフェクタには色々な製品があり、その中でもギターの歴史で特徴あるものとして、ギターのトレモロユニットで機械的に音程を上昇や下降するさせることと同じことを電子的におこなえる装置がある。このエフェクタでは、単にトレモロユニットと同じ効果のみならず、機械式のトレモロにない複雑な合成音を得られる。この装置は、足でフットペダルを操作し、音程を任意に決まった範囲において上下に移動できるものである。しかし、ギターの外部にケーブルで接続する点が不便であり、演奏中ステージでの移動が制限されて好ましくない問題点がある。さらに、足による操作は、手や指による操作と比べて大まかで素早く動かすことが難しく、音楽表現に限界ができてしまう問題点がある。

【0016】この問題を解決するには、外部に性能の高いエフェクタを接続し演奏者が弦をはじく方の指の動きを感知した操作検出器の信号が取り出せるギターがあれば解決できるが、現在こうしたギターは無く、音楽表現に制約ができていない問題点である。外部増幅器にギターの音色を電気信号で伝送するジャックについて、ジャックはモノラルでは2Pをしようステレオでは3Pを使用する。直径5mm長さ30mmのプラグを差し込むものである。ギターでは一般にこのジャックに音色を電気信号をアナログ信号での出力している。しかしアナログ信号では、外部ノイズに弱いと言う問題点があった。

【0017】略平面形状の操作検出器で、アルプス電気製のグライドポイントと称されるものがあるが、これは、操作検出器の表面を指が触れながら移動させるとその移動した変化をデジタル信号で出力するものである。静電方式で感知する。これを操作部とし、ギターに電子

基板を内蔵することで音量ボリュームやトーンボリュームにかわるものとして問題を解決を試みたが、下記問題があり、実用上問題があった。まず、グライドポイントは主に柔らかい指の部分で触れるものであり、堅い爪やピックで演奏中強く擦ると表面が傷つき直ぐに使用できなくなる問題点がある。さらに、操作検出器の表面に接触した信号がないので、効果音の発生のスタートや停止がこの操作検出器のみでは判別できない問題点がある。効果音の操作では、効果音の発生の切り換えタイミングや効果音の切り換えが必然であり、指の接触あるいは指の押しつけることを感知できないのは問題点である。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のギターにおいては、音量ボリュームやトーンボリューム、セレクトに代わり、ギター本体に略平面形状の操作検出器を配設する。操作検出器の表面にタッチ電極を設ける。さらにタッチ電極を兼用した防護板を設ける。防護板のコーナーの下には感圧素子を配設する。また、操作検出器より得られる信号をギター本体に内蔵した中央演算装置いわゆるCPU基板に入力し、合わせて弦の電気信号もCPU基板に入力する。CPU基板は、所定の処理を行い結果をジャックに出力するし、XYZ外部出力コネクタにも出力する構成とする。

【0019】操作検出器例として、本発明には使用できないが、アルプス電気製のグライドポイントと称されるものがある。これは、操作検出器の表面を指が触れながら移動させるとその移動した変化をデジタル信号で出力するものである。静電方式で感知する。本発明では、この構造にさらに表面に指が触れたのを感知する高抵抗のカーボン等の薄膜付き樹脂板の電極を設ける。これは、爪やピックで傷つかないようにする防護板をも兼ねている。防護板の端のコーナーの下に感圧素子と感圧素子の信号を取り出す電線が挟まれている。この信号はCPU基板に接続される。感圧素子および感圧素子の電線は検出器の端のコーナーに埋設されているし、防護板が検出エリアよりすこし大きなサイズなのでX電極やY電極より離れているので、検出器には影響を与えない。感圧素子の圧力変化は指が操作検出器に押しつける操作なので、この変化をZ方向とし、圧力変化は数値化しZ方向感圧数値とする。感圧素子には、ゴム内に導電物質を混合し、電極を取り付けたタイプを採用する。電極には細い電線が取り付けられている。操作検出器には、精度が低くよいときは、これ以外にもスイッチマトリックス方式があり図5のような2枚の絶縁シートにカーボンでマトリックス状にラインの形成し、わずかな距離をおいて貼り合わせた構造のスイッチマトリックスでも使用できる。この場合、指が操作検出器を押したことが感知でき都合である。以下の説明では、主に静電方式の操作部にて説明する。

【0020】本発明のギターでは、操作検出器の表面を指でX方向あるいはY方向、Z方向、またはX方向Y方向同時に触れて移動させることで音量ボリュームやトーンボリューム、あるいは効果音の発生などを操作できるようにしている。さらに、操作検出器の配置をピックアップの近くに配設すると、弦をはじく手の指の残りの指で操作検出器に触れることができるので、弦をはじきながら音量やトーンや効果音やピックアップの選択等の操作が簡単におこなえる。

【0021】以下、静電方式の操作検出器について詳しく説明する。図3のような形状で人間が指で操作検出器の表面に接近するとその部分の容量変化が起きこれを検出し、GND面の裏面に内蔵された専用ICにより座標に変換する。よって操作面に荷重をかける必要はなく触れるだけで操作できる。操作検出器はX方向とY方向に電極パターンで構成されておりICに接続されており、この電極間の静電容量の検出を行い感知する。

【0022】動作説明するとX、Y電極間では、図4のように電気容量を構成しており指の接近によって電界が変化を受け容量値の減少が起きる。X電極からY電極に回り込むんで向かう電気力線の一部が指の接近によって指側に吸収される。指の持っている導電性を利用しており、この容量変化を感知することによって座標を検出するものである。

【0023】従って指以外の導電性の殆どない高抵抗な材質が安定した距離でX、Y電極と接していても、電気力線の吸収は殆どなく、動作に影響しない。容量の変化が起きないと感知しないのである。また同様に絶縁物で操作面に接近しても電気力線が殆ど吸収されず容量の変化が起きないので動作しない。

【0024】また図5に示すスイッチマトリックス方式では、絶縁シートの内側にX電極とY電極とのラインがマトリックス状に配置され、接触しないようにスペーサで0.5mm程度間隔をあげ、重ね貼り合わせている。外部よりこのシートを指で押すとXY電極が短絡し、どのラインの位置が押されたか感知できるものである。

【0025】CPU基板では、指の動きをX方向位置数値やY方向位置数値、X方向変化率数値、Y方向変化率数値、Z方向感圧数値、指の接触の有無数値を作成する。X方向位置数値あるいはX方向変化率数値はモードセレクトスイッチにより切り換えられ可変増幅器回路に接続される。

【0026】CPU基板のCPUは、演算のみにて可変増幅器と同じ処理を実現できるが、本発明の内容と現行製品と対比するため可変増幅器や周波数可変フィルターを採用している。しかし、近年のCPUには、複数入力のA/D変換器や複数出力のD/A変換器が内蔵されているのでこれらを使用したほうが効率的でコンパクトになる場合がある。効果音の発生はCPUの内蔵のD/A変換器を使用することもできる。また、フロントピック

アップやミドルピックアップやリアーピックアップを直接CPU基板に接続し、CPU内蔵のA/D変換器で弦の電気信号を各数値化し、いずれかの数値を効果音発生用のD/A変換器に出力し、ジャックに出力する。これにより外部のセレクトが不要になる。機械式な選択でなく電子式選択にするのである。この方法以外にも弦の電気信号をA/D変換しCPUで数値化しなくてもアナログスイッチを使用し、セレクトのかわりに使用しても電子式な選択ができる。演奏者がピックアップを選択する方法は、操作検出器のX方向位置数値やY方向位置数値あるいはZ方向感圧数値を使用し、所定の数値ではフロントピックアップ、別の所定の数値ではミドルピックアップ、さらに別の所定の数値ではリアーピックアップとして切り換える。どのピックアップが使用中かはピックアップ表示器が表示を出すので確認できるようにする。液晶やLEDで表示する。操作検出器が指に反応しているかどうか、サインを操作検出表示器で同様に表示する。ジャックには従来と同じく電気信号をアナログ信号で出力する時と、A/D変換された信号をシリアルデジタル信号にてジャックに出力する。この場合、シリアル信号は、クロック信号とデータ信号、あるいはデータ信号のみの信号構成とする。外部増幅器は、これに対応したものが必要である。ジャックについて、実施例では、2Pまたは3Pの標準のジャックにて説明したが、この限りでなく、他のジャックであってもよい。CPU基板は必ずしもCPUを使用しなくてもICやOP-AMPなどで構成しても良い。

【0027】図6のようにフェイスシートの表面に操作検出器の動作に影響しない高抵抗の導電体を防護板として配設する。抵抗値は10メガオーム程度でよい。この値では、指の抵抗値が約100kオーム以下なのでこれに比べると遥かに大きく電極に接近して取り付けても影響ない。指が中央部分付近に接触していることが確認できるようマークとして、防護板やタッチ電極の表面の中央には、高さ0.3mm、直径1mm程度の突起を中央に1個、そしてこの周りに8mm間隔の四角形として4個設ける。そして、X方向とY方向とを示す目的で四角の角をX方向とY方向に向ける。このようすを図6に示す。図6でな突起としているが、くぼみでもよいし、またX方向とY方向が指でのみ使用して識別できれば4個でなくてもよい、また四角でなくてもよい。さらに、検出エリアの端を示すのに4個設けている。合計9個使用している。しかし、好みに合わせ、この配置や数には限らないでよい。

【0028】さらに、防護板を取りはずして交換できるよう操作検出器より大きなサイズとし、検出エリア外の離れた部分に図3のように金具88を設ける。この金具は防護板を外れないよう押さえると同時に防護板の表面の電極に加圧接触しCPU基板に信号を伝送する働きがある。防護板を指で触れると、ギターの場合、指は、0

Vにアースされているので、防護板に電圧をあらかじめバイアスとして加えていると、このバイアス電圧が電圧降下し、これをCPU基板の入力端子で感知できる。

【0029】外部に性能の高いエフェクタを接続し演奏者が弦をはじく方の指の残り指の動きを感知した操作検出器の信号が取り出せるようギター本体にXYZ外部出力コネクタ16を設け、CPU基板より操作検出器で得られた信号を処理し、XYZ外部出力コネクタの信号を出力する。この信号をエフェクタで使用する。

【0030】

【作用】上記のように構成されたギターは、操作検出器に指で触れて移動するだけで音量やトーンや効果音の発生やピックアップの選択ができる作用がある。さらに右手の親指と人差し指で保持したピックで弦をはじくとともに、残りの指、とくに小指で操作検出器に接触し、小指を操作検出器上で自由に移動できるのでXYの位置信号が、弦をはじきながら同時に得られる。また、Z方向感圧数値が得られる。そしてCPU基板により弦の電気信号を素早く音量の大小やトーンの高低、効果音の発生が制御できる作用がある。

【0031】操作検出器の表面にタッチ電極が配設しているので、指が触れたのを電圧の変化として感知できるので、これを効果音の発生のスタート信号として使用できる作用がある。また、感圧素子が指が触れたのを防護板を通して、抵抗値の変化として感知できるので、これを効果音の発生のスタート信号またはピックアップの選択信号として使用できる作用がある。感圧素子の抵抗値の変化を使用しても同様の作用がある。

【0032】さらに操作検出器の表面には爪より硬い材料で操作検出器をタッチ電極あるいは防護板で防護しているので、操作検出器に爪やピックの擦り傷がつきにくい作用がある。

【0033】金具により防護板を押し付けているだけで固着していないので、万一傷ついたときにも、防護板を交換できる作用がある。

【0034】以上のほかに、ギターの仕様によっては、操作検出器に指が触れたことを感知する必要が無い場合は、安価な導電性のない防護板を取り付けられ、コストを下げられる。外部に性能の高いエフェクタを接続した場合にもXYZ外部出力により、演奏者が弦をはじく方の指の動きを感知した操作検出器の信号が取り出せる作用がある。

【0035】ギター演奏中では、操作検出器の位置や操作検出器の表面のどこに指が位置しているか目視では確認できないのであるが、操作検出器の表面にマーク97があると概ねどこに指が接触しているか判別できる。また、X方向とY方向についてもマーク97の配列で確認できる。ジャックには従来と同じく電気信号をアナログ信号で出力する時と、A/D変換された信号をシリアルデジタル信号にてジャックに出力する時とを設ける。

アナログ信号ではセレクトの出力信号を無効にし切り離すとともにミキサーよりの出力信号をジャックに接続する。このときは従来の外部増幅器が使用できる。また、シリアルデジタル信号にてジャックに出力する場合はミキサーを無効にし切り離すとともに、セレクトの出力信号をジャックに接続する。ジャックの信号がデジタル信号のときは、外部増幅器にこれに対応したものを使用するとケーブル伝送による信号の劣化が防止でき、良好な品質の音色で発音できる。

【0036】

【実施例】実施例について図面を参照して説明すると、図1においてギター本体1に弦3が糸巻き39とトレモロユニット8とで架設される。また、フロントピックアップ5およびミドリピックアップ6、リアーピックアップ7が弦3に対向して配設される。トレモロユニット8にはトレモロアーム14を取り付けられている。指の動きを検出する操作検出器2がギター本体1とほぼ同一面の位置に配設される。ここでは操作検出器2の機器の外形寸法は横幅65mm縦幅49mm厚み5mm検出エリアの寸法は横幅55mm縦幅30mmを使用する。ギター本体1の内部には、CPU基板4と電池10、ジャック9、モードセレクトスイッチ11、セレクト15が取り付けられている。セレクト15は、ギターのタイプにより、電子化されない場合もある。CPU基板4にはCPU40が実装されている。

【0037】ピックアップ5、6、7は、セレクト15に接続され、どのピックアップの電気信号を使用するか選択される。選択されたピックアップの電気信号83はCPU基板4に接続される。操作検出器2もCPU基板4に接続される。CPU基板4では入力された弦3の電気信号83は操作検出器2より入力された指のX方向やY方向位置数値21およびX方向変化率数値23、Y方向変化率数値24とで演算し、音量の大小やトーンの高低や効果音の付加が行われる。X方向を音量としY方向をトーンとして使用しているがこれに限らない。X方向やY方向位置数値の代用にZ方向感圧数値を使用してもよい。

【0038】図2に示すようにCPU基板4は中央演算ユニットであるICとしてCPU40を中心に可変増幅器28や周波数可変フィルター29、効果音部30スイッチ26、27、31、ミキサー32、モードセレクト33で構成される。機械式セレクトが基板外にない場合はセレクト15が含まれる。

【0039】CPU40では、操作検出器2より得られる信号60を受け取り、各数値を演算し作成する。また、タッチ電極55の電圧を監視し、指50が操作検出器2に触れたが、検出し、これを数値25にする。X方向位置数値21、Y方向位置数値22、X方向変化率数値23、Y方向変化率数値24について説明すると操作検出器2に指50が接近し防護板63上を移動するとそ

の変移量が信号60で出力される。この信号60をCPU40がそれ以前に記憶している数値に変移分を加算演算し、結果がX方向位置数値21になる。またX方向変化率数値23は指が防護板63上を移動するときの加速度を計算し変化のスピードを得ている。Y方向についてもX方向と同じ処理内容であり、同様である。防護板63に指50が接触したかの判断は、防護板63の電圧変化を調べることで感知できる。タッチ電極兼用の防護板63は、CPU基板4に接続され、CPU基板4より10メガオームを通じて電圧が加えられている。防護板自体が高抵抗の導電体でもある。ギターを弾くとき指は弦3が0Vの電圧でアースされて0Vとなる。指50で防護板63に接触すると防護板63の電圧が降下し、CPU40側でこれを感知できる。防護板63は非常に高い抵抗値の板なので、操作検出器のX電極52やY電極53より放射される電気力線99には影響を与えない。また、X電極52やY電極53に対して常に固定された位置の取り付けられているので、電気力線99の吸収は常に一定で、操作検出器2が電気力線99の数の変動を検出する方式なので、検出に影響を与えないのである。

【0039】操作検出器2について、静電方式にかぎらず、上記で説明した図5のスイッチマトリックス方式も使用できる。

【0040】CPU40では、指50が操作検出器2に触れると擬音であるパンパンやバンバンなどの効果音を発生させるため効果音部30に指令を出す。またはCPUがプログラムでこれを合成しても良い。効果音部30では、決められた効果音を発生し、その出力をミキサー32に入力する。ミキサー32は、抵抗で構成され、弦3の電気信号成分70と効果音の電気信号71とを混合し、混合した信号72を出力する。この混合した信号72は、ジャック9に接続され、外部アンプで、人が聞こえる音となる。

【0041】モードセレクト33は、モードセレクトスイッチ11が押されると可変増幅器28にわたす信号73をX方向位置数値21に相当する電気信号増幅率にするかX方向入力に相当する電気信号増幅率にするかを選択する。この違いは、防護板63を指50で擦る際、擦った長さが同じ場合に、位置数値では、長さに比例して数値が大きくなるが、変化率数値では変化するスピードが早ければ大きな数値となり、逆にゆっくりとしたスピードでは、数値は小さくなる。演奏者の好みでどちらを選択しても良い。この選択はアナログスイッチ26、27にて切り換えている。

【0042】Y方向についての処理もX方向位置数値の時と同じである。X方向を音量の調整に使用し、Y方向をトーンの調整に使用する。Z方向をX方向やY方向の代用とすることもできる。

【0043】さらに、モードセレクトスイッチ11をもう一度押すことで弦3の電気信号83と可変増幅器28

と周波数可変フィルター29を通じて音色を変化させた電気信号85か、原音である弦の電気信号86そのものをジャック9にミキサー32を通じて出力するかを選択できる。この部分にアナログスイッチ31が使用されている。さらにもう一度押すことで、さらに効果音の付加した電気信号71を混合するか選択できる。このようにモードセレクトスイッチ11により、複数のくみあわせが実現できる。アナログスイッチ26、27、31には、CMOSのICであるMC4066が使用できる。可変増幅器28にはOP-AMPのICであるLM3080が使用できる。周波数可変フィルター29にはマキシム社製のMAX280が使用できる。このフィルターは、スイッチキャパシタと呼ばれる方式で、ICに供給するクロックパルスの周波数に比例してフィルターのカットオフ周波数を変更できるものである。供給するクロックパルスはCPU40に内蔵のタイマで発生できる。

【0044】電池10は電源回路19を通じてCPU基板4に所定の電圧の電源を供給する。また、操作検出器2にも所定の電圧の電源が供給する。操作検出器2は+5Vで約10mAで動作する。またCPU基板も+5Vで約30mAで動作する。合計約40mAなので電池10は、ギターでよく使用される006Pタイプの乾電池で十分、長時間使用できる。

【0045】操作検出器2の表面に指50が触れたのを感知する高抵抗のカーボン等の薄膜付き樹脂板の電極55を設ける。爪やピックで傷つかないようにする防護板63を設ける。防護板63の端のコーナーの下に感圧素子90と感圧素子90の信号を取り出す電線91が挟まれている。感圧素子90および感圧素子の電線91は操作検出器2の端のコーナーに埋設されている。防護板63が検出エリアよりすこし大きなサイズなので離れ、検出器には影響を与えないためである。感圧素子90の圧力変化は操作検出器2に指を触れるあるいは押しつける操作なので、これをZ方向として扱い数値化する。圧力変化は数値化されZ方向感圧数値92とする。感圧素子90には、ゴム内に導電物質を混合し、電極を取り付けたタイプを採用する。電極には細い電線91が取り付けられてCPU基板に接続される。操作検出器2には、精度が低くよいときは、これ以外にもスイッチマトリックス方式があり、図5のような2枚の絶縁シート77、78にカーボンでマトリックス状にラインの形成し、スペーサ62でわずかな距離をおいて貼り合わせた構造のスイッチマトリックスでも使用できる。操作検出器2の表面を保護する防護板63としては、指50の接触を感知しないのであれば、エポキシシートが適度に硬く使用できる。指50の接触を検出するのであれば、このエポキシシートの表面にカーボンやクロムなどを蒸着したものが使用できる。

【0046】また、防護板63やタッチ電極55の表面の中央には、指50が中央部分付近に接触していること

が確認できるようマークの高さ0.3mm、直径1mmの突起4個を8mm間隔の四角形を設ける。四角の中心にも高さ0.3mm、直径1mm程度の突起を設ける。中央部分で合計5個となる。そして、X方向とY方向とを示す目的で四角の角をX方向とY方向に向ける。このようすを図6に示す。図6では突起としているが、くぼみでもよいし、またX方向とY方向が指でのみ使用して識別できるのであれば4個でなくてもよい、また四角でなくてもよい。さらに、検出エリアの端を示すのに4個設けている。合計9個使用している。

【0047】本実施例では、操作する対象を音量とトーンの組み合わせにて述べたが、これに限らない。例えば、可変増幅器を電子トレモロに使用される周波数変換回路にすると、操作検出器2の表面を指50で触れて移動するだけで、機械式のトレモロユニット8を使用した音色すなわち音程の変化が電子的に実現できる。これをX方向での指50の移動で音程が変化するとし、さらに、Y方向の指50の移動で音色の変化を組み合わせることもでき、これにより、X方向とY方向に同時に指50を操作検出器2の表面を移動すると、すなわち、斜めの移動だと音程と音色の同時変化が実現でき、今までに無い新規な音楽演奏を提供できる。

【0048】本実施例では、CPU基板4に可変増幅器28や周波数可変フィルター29やアナログスイッチ26、27、31を採用したが、これに限らず、弦3の電気信号を直接CPU40でA/D変換し、これをCPU40のプログラムで図2に相当する処理をおこない、結果をCPU40でD/A変換し、ジャック9に出力してもよい。CPU40内蔵の複数入力のA/D変換器や複数出力のD/A変換器を使用したほうが効率的でコンパクトになる。効果音の発生はCPU40の内蔵のD/A変換器を使用するとコンパクトになる。スイッチ26、27、31とミキサー32もCPUで演算処理し置き換えられる。また、フロントピックアップ5やミドルピックアップ6やリアーピックアップ7を直接CPU基板4に接続し、CPU40内蔵のA/D変換器で弦の電気信号を各数値化し、いずれかの数値を効果音発生のD/A変換器に出力し、ジャック9に出力すると外部のセレクトが不要になる。機械式な選択でなく電子式選択にすることで信頼性が高まる。この方法以外にもA/D変換しCPUで数値化しなくてもアナログスイッチを使用し、セレクトのかわりに使用しても電子式な選択ができ、A/D変換にともなう弦の電気信号の微妙な成分が変化することを防止できる。どのピックアップが使用中かピックアップ表示器34が表示を出すので確認できる。操作検出器2が指に反応している等のサインを操作検出表示器35で確認できる。ジャック9には従来と同じく電気信号をアナログ信号で出力する時と、A/D変換された信号をシリアルデジタル信号にてジャック9に出力するときがある。アナログ信号ではA/D変換器のセレクトの出

力信号83を無効にし切り離すとともにミキサー32よりの出力信号87をジャック9に接続する。このときは従来の外部増幅器が使用できる。また、シリアルデジタル信号にてジャック9に出力する場合はミキサー32を無効にし切り離すとともに、A/D変換器のセレクト15の出力信号83をジャック9に接続する。この場合、デジタル信号はシリアル信号で、3Pのステレオタイプでは、クロック信号とデータ信号を使用する。2Pのモノラルタイプでは、データ信号のみの信号構成とする。外部増幅器は、これに対応したものが必要である。

【0049】

【発明の効果】上記のように構成されたギターは、以下に記載されような効果を奏する。

【0050】音量やトーンを調整する背の高いつまみがなく、ピックや手や指をつまみを気にせず自由に動かして演奏できる。音量やトーンをつまみがなく、操作面がほぼギター本体と同一面になっているので、ギターの外観がすっきりする。セレクトを電子式にしたタイプではさらにレバーが無くなり外観がすっきりする。セレクトを機械式な選択でなく電子式選択にするのでギターの信頼性が高まる。どのピックアップが使用中かピックアップ表示器で確認できる。操作検出器の感知動作を操作検出表示器で確認できる。

【0051】弦の近くに操作部分である操作検出器を配置すると、弦をピックではじく右手の残りの指で音量やトーンの調整が操作検出器の表面に触れて動かすだけで調整でき、弦をはじく動作と同時に音量やトーンを変化でき、新規な音色の表現ができる。

【0052】さらに、操作で操作検出器の表面を指で触れて移動する際、X方向とY方向を同時に移動できるので斜め方向の移動では、音量とトーンを同時に変化できる。

【0053】音量ボリュームやトーンボリュームが機械式でないため、繰り返し使用しても劣化することがない。外部に性能の高いエフェクタを接続し演奏者が弦をはじく方の指の動きを感知した操作検出器の信号が取り出せるため、音楽表現が豊かになる。

【0054】今までギター単体では不可能だった急激な音量の大小変化も、ギターを演奏する手の振り操作と同じ動作で、指を操作検出器の表面を擦ることによって得られる。このため、リズムをとりながら演奏でき演奏動作を中断しなくてよい。ジャックには従来と同じく電気信号をアナログ信号で出力する時と、A/D変換された信号をシリアルデジタル信号にてジャック9に出力する場合があり、アナログ信号では従来の外部増幅器が使用できる。また、シリアルデジタル信号にてジャック9に出力する場合では、外部増幅器にこれに対応したものを使用するとケーブル伝送による信号の劣化が防止でき、良好な品質の音色で発音できる。

【0055】防護板に指の接触を検出する手段があるの

で操作検出器に指が触れたか押されたかが感知でき、これにより、効果音であるバンバンやバンバンといった音色を指が触れたと同時に出力でき従来にはない音楽表現ができる。

【0056】操作検出器の表面には、爪より硬い材料である防護板が取り付けられているので、傷がつきにくい。さらに、防護板を交換できるよう金具ではさんで止めているので、交換でき、誤ってピックや指輪やプラグなどでひっかいて大きく傷つけ、外観上見ばえが悪くなったときには、交換することでギターの外観を維持できる。

【0057】防護板やタッチ電極の表面の中央には、指が中央部分付近に接触していることが確認できるようマークの高さ0.3mm、直径1mmの突起4個を8mm間隔の四角形を設けているので指でX方向するだけで操作検出器の中央付近に接触していることを確認でき、目で見なくてもよい。そして、X方向とY方向とを示す目的で四角の角をX方向とY方向に向けてあるのでX方向とY方向が同じく確認できる。配置によっては任意の配置が可能なので任意の方向も読み取れることもできる。四角の中心にも高さ0.3mm、直径1mm程度の突起を設けているので、検出器の正確な中央位置が読み取れる。さらに、検出エリアの端を示すのに4個設けているので、検出器の端が読み取れる。

【0058】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による操作部に略平面の操作検出器を設けたギターの外観図である。

【図2】CPU基板のブロック図である。

【図3】タッチ電極を備えた操作検出器の構造を示す斜視図である。

【図4】タッチ電極を備えた操作検出器の動作を説明した縦断面図である。

【図5】スイッチマトリックスによる操作検出器の回路図と縦断面図である。

【図6】防護板を備えた操作検出器の構造を示す斜視図である。

【図7】従来のギターの外観図である。

【図8】従来のギターの代表的な回路図である。

【図9】従来の音量やトーンの調整に使用される可変抵抗器とセレクトの斜視図である。

【符号の説明】

- 1 ギター本体
- 2 操作検出器
- 3 弦
- 4 CPU基板
- 5 フロントピックアップ
- 6 ミドルピックアップ
- 7 リアーピックアップ
- 8 トレモロユニット

- 9 ジャック
- 10 電池
- 11 モードセレクトスイッチ
- 15 セレクト(A/D変換器)
- 16 XYZ外部出力コネクタ
- 17 セレクトレバーつまみ
- 21 X方向位置数値
- 22 Y方向位置数値
- 23 X方向変化率数値
- 24 Y方向変化率数値
- 25 指接触数値
- 26 スイッチ
- 27 スイッチ
- 28 可変増幅器
- 29 周波数可変フィルター
- 30 効果音発生部(D/A変換器)
- 31 スイッチ
- 32 ミキサー
- 33 モードセレクト
- 34 ピックアップ表示器
- 35 操作検出表示器
- 39 糸巻き
- 48 音量、トーンつまみ
- 49 可変抵抗器
- 50 指
- 51 フェイスシート
- 52 X電極
- 53 Y電極
- 54 GND面
- 55 タッチ電極(防護膜)
- 56 操作面位置
- 59 スイッチマトリックス
- 60 操作検出器信号
- 61 スイッチ群(20個の1つ)
- 62 スペーサ
- 63 防護板
- 65 信号
- 66 信号
- 67 信号
- 68 信号
- 69 信号
- 70 信号
- 71 信号
- 72 信号
- 73 信号
- 74 信号
- 77、78 絶縁シート
- 80 フロントピックアップの電気信号
- 81 ミドルピックアップの電気信号
- 82 リアーピックアップの電気信号

【図2】

